

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)



EP 1 344 487 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.09.2003 Patentblatt 2003/38

(51) Int Cl. 7: A47L 15/48

(21) Anmeldenummer: 03001673.7

(22) Anmeldetag: 25.01.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO

(30) Priorität: 12.03.2002 DE 10210842

(72) Erfinder: Nüchter, Helmut
91352 Hallerndorf (DE)

(74) Vertreter: Baumgartl, Gerhard Willi
AEG Hausgeräte GmbH,
Patente, Marken & Lizenzen
90327 Nürnberg (DE)

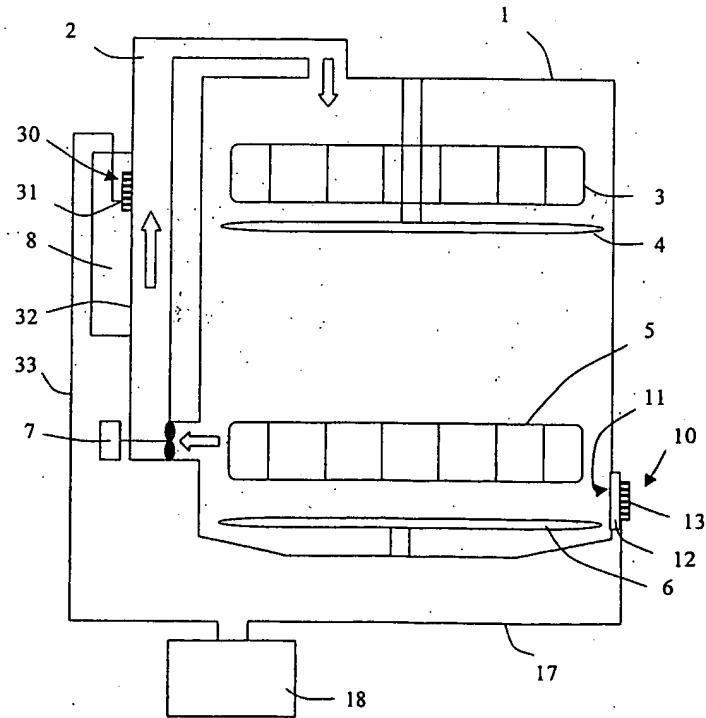
(71) Anmelder: Electrolux Home Products
Corporation N.V.
1930 Zaventem (BE)

(54) Vorrichtung und Verfahren zur Erfassung des Trockengrades in einem Haushaltsgerät

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren für ein Haushaltsgerät, insbesondere eine Geschirrspülmaschine, mit einem Feuchtesensor (10, 30) zur Erfassung des Trockengrades innerhalb eines Behälters (1) oder Luftkanals (2) des Haushaltsgerätes. Erfindungsgemäß erfaßt der Feuchtesensor (10, 30) ei-

ne an einer Erfassungsfläche (11, 32) im Innern des Behälters (1) oder des Luftkanals (2) anhaftende Feuchtigkeit. Die Feuchtigkeitsbildung auf der Erfassungsfläche ist abhängig von der Luftfeuchtigkeit im Behälter, so daß das Ende einer Trockenphase sicher und berührungslos erfaßbar ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren in einem Haushaltsgerät, insbesondere eine Geschirrspülmaschine, mit einem Feuchtesensor zur Erfassung des Trockengrades innerhalb eines Behälters oder Luftkanals des Haushaltsgerätes.

[0002] Bei einer herkömmlichen Geschirrspülmaschine wird nach dem letzten Klarspülgang die Spülflüssigkeit abgepumpt und die Heizung der Geschirrspülmaschine für eine festgelegte Zeitdauer eingeschaltet. Durch das Aufheizen der Atmosphäre im Spülmaschinenbehälter wird das darin gelagerte Spülgut aufgeheizt, so daß dieses während der Trockenphase vermehrte Feuchtigkeit abgibt. Die Luftfeuchtigkeit kondensiert an den kühleren Innenwänden des Spülbehälters und läuft schließlich zum Spülmaschinensumpf hin ab. Dabei ist die Heizungsdauer unabhängig von der Beladung der Geschirrspülmaschine festgelegt und führt so zu einem ineffizienten Trockenvorgang, bei dem teilweise unnötig Heizungsenergie verbraucht wird.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Trockenphase bei einem Haushaltsgerät bedarfsabhängig zu steuern, so daß Heizenergie eingespart wird.

[0004] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Gemäß Anspruch 1 weist das Haushaltsgerät einen Feuchtesensor zur Erfassung des Trockengrades innerhalb eines Behälters oder Luftkanals auf. Der Feuchtesensor erfaßt dabei die Luftfeuchtigkeit der Atmosphäre entweder direkt innerhalb des Behälters oder in einem Luftkanal, der mit dem Behälter in Verbindung steht. Durch den Luftkanal wird beispielsweise während der Trockenphase die Luft aus dem Behälter zirkuliert und die durch den Luftkanal transportierte Luftfeuchtigkeit mittels einer Kondensationseinrichtung abgeschieden oder aus dem Haushaltsgerät ausgelassen. Der Feuchtesensor erfaßt von einer definierten Erfassungsfläche im Innern des Behälters oder des Luftkanals die dort anhaftende Feuchtigkeit. Während der Aufheiz- und/oder Trockenphase schlägt sich die Luftfeuchtigkeit aus dem Behälterinnern des Haushaltsgeräts an der Erfassungsfläche in Form von Kondensationstropfen oder eines Feuchtigkeitsfilms nieder. Durch das Erfassen der Feuchtigkeit auf der Erfassungsfläche wird festgestellt, ob die Trockenphase so weit fortgeschritten ist, daß die Luftfeuchtigkeit aus dem Behälterinnern bereits weitgehend entfernt ist.

[0006] Mit sinkender Luftfeuchtigkeit trocknet die Erfassungsfläche ebenfalls ab, so daß bei Abwesenheit des Feuchtigkeitsfilms oder der Tropfen auf der Erfassungsfläche auf das Ende der Trocknungsphase geschlossen werden kann. Damit kann bei einem reproduzierbaren Feuchtigkeitsgrad im Behälter die Trocknungsheizung und ggf. ein Umluftgebläse abgeschaltet werden. Ist beispielsweise in einer Geschirrspülmaschine viel Spülgut abgestellt, so gibt dieses für einen längeren Zeitraum Feuchtigkeit an die Spülraumatmo-

sphäre ab und die Feuchtigkeit haftet länger an der Erfassungsfläche. Daher wird eine längere Trockenphase bis zur vollständigen Trocknung des Spülguts ausgeführt. Wenig Spülgut gibt entsprechend weniger Feuchtigkeit an die Spülraumatmosphäre ab und die Feuchtigkeit auf der Erfassungsfläche trocknet schneller, so daß anhand der Feuchtigkeitserfassung die Trockenphase früher abgestellt wird. Entsprechendes gilt z.B. für einen Wäschetrockner in Abhängigkeit von dem Beladungszustand bzw. der Restfeuchtigkeit der zu trocknenden Wäsche.

[0007] Ist die Erfassungsfläche eine Innenfläche eines definierten Wandbereichs des Behälters oder des Luftkanals, so muß keine zusätzliche Fläche innerhalb des Haushaltsgeräts für die Feuchter erfassung bereitgestellt werden. Vorteilhaft ist der definierte Wandbereich ein Plattenelement, welches in oder an einem Durchbruch der Behälter- oder Kanalwand angeordnet ist. Damit werden die Innenabmessungen und Innenkonturen des Behälters oder des Luftkanals zur Messung der Luftfeuchtigkeit im wesentlichen nicht verändert, so daß diese ihre volle Funktionsfähigkeit unverändert beibehalten. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das Plattenelement mittels Schweißen, Thermoschweißen, Kleben oder mittels einer Dichtmanschette mit der angrenzenden Behälteroder Kanalwand verbunden. Dadurch ergibt sich eine dichte und einfach zu montierende Verbindung zwischen der Behälter- oder Kanalwand und dem Plattenelement.

[0008] Ist das Plattenelement eine Glasscheibe oder eine transparente Kunststoffplatte, so wird eine optische Erfassung der Feuchtigkeit auf der Erfassungsfläche ermöglicht. In Abhängigkeit der optischen Wellenlänge beim Messen ist das Plattenelement im sichtbaren Bereich, im UV-Bereich oder im Infrarotbereich durchlässig.

[0009] Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist der Erfassungsfläche eine Kondensationseinrichtung beigeordnet. Solange Luftfeuchtigkeit in der Atmosphäre des Behälters vorhanden ist, beschleunigt die Kondensationseinrichtung die Kondensation der Feuchtigkeit auf der Erfassungsfläche durch deren Abkühlung. Dadurch ist die Erfassungsfläche kälter als die umgebende Fläche im Innern des Behälters oder des Luftkanals und die vorhandene Luftfeuchtigkeit wird durch die Kondensation sicher erfaßt. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung steht die Erfassungsfläche mit einem Peltier-Element in thermischem Kontakt. Das Peltier-Element wird während der Trockenphase betrieben und entzieht der Erfassungsfläche Wärme. Bei einer weiteren Ausgestaltung steht die Erfassungsfläche mit einer ohnehin zur Beschleunigung der Trocknung vorhandenen Kondensationseinrichtung in Verbindung, wie beispielsweise einem Wasserbehälter oder einem Kondensationstrockner. Durch eine solche Kondensationseinrichtung wird der Trockenvorgang beschleunigt und gleichzeitig Wärme der Erfassungsfläche entzogen.

[0010] Ist die Erfassungsfläche eine Innenfläche eines definierten Wandbereichs des Behälters oder des Luftkanals, so muß keine zusätzliche Fläche innerhalb des Haushaltsgeräts für die Feuchter erfassung bereitgestellt werden. Vorteilhaft ist der definierte Wandbereich ein Plattenelement, welches in oder an einem Durchbruch der Behälter- oder Kanalwand angeordnet ist. Damit werden die Innenabmessungen und Innenkonturen des Behälters oder des Luftkanals zur Messung der Luftfeuchtigkeit im wesentlichen nicht verändert, so daß diese ihre volle Funktionsfähigkeit unverändert beibehalten. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das Plattenelement mittels Schweißen, Thermoschweißen, Kleben oder mittels einer Dichtmanschette mit der angrenzenden Behälteroder Kanalwand verbunden. Dadurch ergibt sich eine dichte und einfach zu montierende Verbindung zwischen der Behälter- oder Kanalwand und dem Plattenelement.

[0011] Ist das Plattenelement eine Glasscheibe oder eine transparente Kunststoffplatte, so wird eine optische Erfassung der Feuchtigkeit auf der Erfassungsfläche ermöglicht. In Abhängigkeit der optischen Wellenlänge beim Messen ist das Plattenelement im sichtbaren Bereich, im UV-Bereich oder im Infrarotbereich durchlässig.

[0012] Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist der Erfassungsfläche eine Kondensationseinrichtung beigeordnet. Solange Luftfeuchtigkeit in der Atmosphäre des Behälters vorhanden ist, beschleunigt die Kondensationseinrichtung die Kondensation der Feuchtigkeit auf der Erfassungsfläche durch deren Abkühlung. Dadurch ist die Erfassungsfläche kälter als die umgebende Fläche im Innern des Behälters oder des Luftkanals und die vorhandene Luftfeuchtigkeit wird durch die Kondensation sicher erfaßt. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung steht die Erfassungsfläche mit einem Peltier-Element in thermischem Kontakt. Das Peltier-Element wird während der Trockenphase betrieben und entzieht der Erfassungsfläche Wärme. Bei einer weiteren Ausgestaltung steht die Erfassungsfläche mit einer ohnehin zur Beschleunigung der Trocknung vorhandenen Kondensationseinrichtung in Verbindung, wie beispielsweise einem Wasserbehälter oder einem Kondensationstrockner. Durch eine solche Kondensationseinrichtung wird der Trockenvorgang beschleunigt und gleichzeitig Wärme der Erfassungsfläche entzogen.

[0013] Ist die Erfassungsfläche eine Innenfläche eines definierten Wandbereichs des Behälters oder des Luftkanals, so muß keine zusätzliche Fläche innerhalb des Haushaltsgeräts für die Feuchter erfassung bereitgestellt werden. Vorteilhaft ist der definierte Wandbereich ein Plattenelement, welches in oder an einem Durchbruch der Behälter- oder Kanalwand angeordnet ist. Damit werden die Innenabmessungen und Innenkonturen des Behälters oder des Luftkanals zur Messung der Luftfeuchtigkeit im wesentlichen nicht verändert, so daß diese ihre volle Funktionsfähigkeit unverändert beibehalten. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das Plattenelement mittels Schweißen, Thermoschweißen, Kleben oder mittels einer Dichtmanschette mit der angrenzenden Behälteroder Kanalwand verbunden. Dadurch ergibt sich eine dichte und einfach zu montierende Verbindung zwischen der Behälter- oder Kanalwand und dem Plattenelement.

[0014] Ist das Plattenelement eine Glasscheibe oder eine transparente Kunststoffplatte, so wird eine optische Erfassung der Feuchtigkeit auf der Erfassungsfläche ermöglicht. In Abhängigkeit der optischen Wellenlänge beim Messen ist das Plattenelement im sichtbaren Bereich, im UV-Bereich oder im Infrarotbereich durchlässig.

[0010] Durch die optische Erfassung der an der Erfassungsfläche anhaftenden Feuchtigkeit wird ein verschleißfreier, berührungsloser Erfassungssensor zur Verfügung gestellt. Besonders in dem Fall, bei dem der Feuchtesensor außerhalb der Luftfeuchtigkeit enthaltenden Atmosphäre angeordnet ist, unterliegt der Sensor einer geringen thermischen und chemischen Belastung. Bei einer Geschirrspülmaschine wird der Sensor vorteilhaft außerhalb der aggressiven Spülraumatmosphäre angeordnet und betrieben.

[0011] Vorteilhaft weist der Feuchtesensor einen Lichtsensor auf, der eine durch die anhaftende Feuchtigkeit bewirkte Änderung der Lichtverhältnisse erfäßt. Steht dabei in einem allseits umschlossenen Behälter keine externe Lichtquelle (z.B. Umgebungslicht) zur Verfügung, so wird vorteilhaft das vom Lichtsensor zu erfassende Licht durch eine Lichtquelle erzeugt. Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausgestaltung sind die Lichtquelle und der Lichtsensor beabstandet voneinander angeordnet, wobei das von der Lichtquelle emittierte Licht nach der Reflexion an der Oberfläche der Erfassungsfläche zum Lichtsensor gelangt. Bei Vorhandensein/Nichtvorhandensein eines Feuchtigkeitsfilms bzw. von Tropfen auf der Erfassungsfläche ändert sich die Reflexion an der Oberfläche der Erfassungsfläche derart, daß sich die Intensität des reflektierten Lichts durch die Feuchtigkeit ändert und diese Änderung als Vorhandensein/Nichtvorhandensein der Feuchtigkeit auswertbar ist. In Abhängigkeit des Brechungsindex der Erfassungsfläche bzw. des Plattenelementmaterials der Erfassungsfläche, des Brechungsindex von Luft und des Brechungsindex der Feuchtigkeit wird in trockener Phase eine Totalreflexion erreicht, bei der auf dem Lichtsensor maximale Intensität auftritt, während bei Vorhandensein eines Feuchtefilms die Intensität durch Reflexionsverluste vermindert wird. Oder die Totalreflexion wird umgekehrt bei Vorhandensein der Feuchtigkeit erreicht und bei Abwesenheit der Feuchtigkeit die Intensität durch Reflexionsverluste abgeschwächt.

[0012] Unabhängig davon, ob bei vorstehend beschriebener Vorrichtung, diese bei feuchter oder trockener Kondensationsfläche des Feuchtesensors das einfallende Licht der Lichtquelle total reflektiert, ist zumindest ein Referenzwert für das Maximum der Lichtintensität festzulegen und abzuspeichern. Dies kann werkseitig oder während des Betriebes des Geschirrspülers zu geeigneten Zeitpunkten und in verschiedenen Zeitabständen wiederholt erfolgen. Der Referenzwert des Intensitätsmaximums wird benötigt, um während des Verfahrens aus den gemessenen Lichtintensitäten die Reflexionsverluste errechnen zu können und aus diesen Rückschlüsse für den benötigten Heizbedarf zu ziehen. Um sicher zu stellen, dass die vorhandene feuchtheiße Luft sichere Rückschlüsse auf den Trocknungsgrad innerhalb des Behälters zulässt, ist es vorteilhaft, die Erfassungsfläche des Feuchtesensors abzukühlen. Durch diese Massnahme wird erreicht, dass vorhandene feuchtheiße Luft sich auf alle Fälle auf diesem nie-

derschlägt und wenn die Erfassungsfläche kälter als die Umgebung ist, ist außerdem davon auszugehen, dass diese als letzte abtrocknet und somit der Zeitpunkt an dem in jeder Stelle des Behälterinneren ein gewünschter Trocknungsgrad erzielt wird, sicher ermittelt werden kann. Die Kondensatbildung an der Erfassungsfläche des Feuchtesensors ist notwendige Voraussetzung um mit dem Trocknungsgrad des Behälterinneren korrespondierende Messwerte der erfassten Lichtintensitäten zu erhalten.

[0013] Der zeitliche Verlauf des Trocknungsprozesses ist von einer Vielzahl von Parametern abhängig, z.B. der Beladungsmenge und dem Material des eingestellten Spülgutes, da diese nicht beeinflussbar sind, ist es sinnvoll, die ausgesendeten und an der Erfassungsfläche des Feuchtesensors reflektierten Lichtintensitäten kontinuierlich zu erfassen. Die gemessenen Werte der Lichtintensitäten werden an eine Steuerseinheit übertragen und dort nach vorgegebenen Algorithmen ausgewertet. Um auf den erforderlichen Heizbedarf bis zur vollständigen Trocknung des Geschirrs schliessen zu können, sind verschiedene Auswertverfahren anwendbar, z.B. kann eine Tabelle hinterlegt sein, die Mittelwerten der Lichtintensität Mindestrestlaufzeiten der Heizung und/oder des Heizungsbedarfes zuordnet, andererseits kann der Trocknungsverlauf aus der Änderungsgeschwindigkeit der Lichtintensitäten bestimmt werden. Ferner ist eine Kombination verschiedener Auswertungsverfahren denkbar, die andere während des Geschirrspülerbetriebs bestimmte Parameter heranzieht. In Abhängigkeit von dem gewählten Auswertungsverfahren der Messergebnisse, kann es hinsichtlich einer Minimierung des Heizbedarfes sinnvoll sein, die Heizung kontinuierlich oder getaktet zu- und/oder abzuschalten. Werden z.B. die kontinuierlich eingehenden Messwerte der Lichtintensität gemittelt und aus diesen auf eine hinterlegte Restlaufzeit der Heizung zurückgegriffen, so kann es nach Ablauf dieser Restlaufzeit der Heizung sinnvoll sein, diese erst abzuschalten, wenn die gemessenen Lichtintensitäten nach Ablauf der vorgegebenen Restlaufzeit sich in einem Toleranzintervall des vorgegebenen Referenzwertes befinden oder es wird ein getakteter Betrieb der Heizung gefahren, der hinsichtlich seiner Dauer als auch seiner Leistung getaktet ist, so dass in Phasen geringer oder keiner Heizleistung es möglich ist, die Messwerte der Lichtintensität mit ihrem vorgegebenen Referenzwert zu vergleichen, um so einen geeigneten Zeitpunkt zum Abschalten der Heizung zu bestimmen.

[0014] Anhand von Figuren werden Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine Geschirrspülmaschine mit optischen Feuchtesensoren,

Fig. 2 eine Detailansicht eines der optischen Feuchtesensoren,

Fig. 3a die Reflektionsverhältnisse eines Lichtstrahls ohne Feuchtigkeit auf der Sensorfläche und

Fig. 3b die Reflektionsverhältnisse bei Feuchtigkeit auf der Sensorfläche.

[0014] Fig. 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Spülbehälters 1 einer Geschirrspülmaschine und eines angrenzenden Umluftkanals 2. Im Spülbehälter 1 sind auf an sich bekannte Weise, ein oberer Geschirrkorb 3, ein oberer Sprüharm 4, ein unterer Geschirrkorb 5 und ein unterer Sprüharm 6 angeordnet. Während der Trockenphase zum Trocknen des in die Geschirrkörbe 3, 5 eingestellten Spülguts wird Feuchtigkeit enthaltende Spülraumatmosphäre aus dem Spülbehälter durch ein Gebläse 7 im unteren Spülbehälterbereich in den Luftkanal 2 eingesaugt und aus diesem im oberen Spülbehälterbereich in den Spülbehälter 1 ausgelassen. Am Luftkanal 2 ist ein Wasserbehälter 8 angeordnet, der der warmen Spülraumatmosphäre Wärme entzieht, wodurch sich Luftfeuchtigkeit an der Behälterwand niederschlägt. Dabei ist die als Kondensationsfläche wirkende Behälterwand als Seitenwand des Luftkanals 2 ausgebildet.

[0015] Ein erster Feuchtesensor 10 ist an einer Öffnung 11 im unteren Bereich des Spülbehälters 1 angeordnet. Der erste Feuchtesensor 10 umfaßt eine Glasplatte 12, die auf der Öffnung 11 aufliegt, und einen Meßkopf 13, der an der Glasplatte 12 auf der dem Spülbehälterinneren abgewandten Seite angeordnet ist.

[0016] Fig. 2 zeigt eine Detailansicht des ersten Feuchtesensors 10. Die Glasplatte 12 ist an ihrem Randbereich mit einem elastischen Kleber (nicht dargestellt) auf eine an die Öffnung 11 angrenzende Innenwand 14 des Spülbehälters 1 aufgeklebt. Der elastische Kleber gleicht Spannungen aufgrund von Temperaturänderungen während des Betriebs der Geschirrspülmaschine zwischen der Glasplatte 12 und der Innenwand 14 aus. Der Meßkopf 13 ist zweiteilig aus einem Peltier-Element 15 und einem Detektorelement 16 ausgebildet. Bei einer weiteren, hier nicht dargestellten Ausführungsform kann das Peltier-Element 15 auch direkt in das Detektorelement 16 integriert sein, so daß der Meßkopf 13 einteilig ausgebildet ist. Das Peltier-Element 15 und das Detektorelement 16 sind über eine zusammengefaßte Meß- und Steuerleitung 17 mit einer in Fig. 1 dargestellten Steuereinheit 18 zur Signalauswertung verbunden. Das Peltier-Element 15 kühlt die an das Detektorelement 16 angrenzende Fläche der Glasplatte 12 und unterstützt dadurch bevorzugt die Kondensation an der Glasplatte 12. Die Feuchtigkeit auf der Glasplatte 12 verdunstet erst dann, wenn nahezu die gesamte Luftfeuchtigkeit aus der Spülatmosphäre im Spülbehälter 1 entfernt ist.

[0017] Fig. 3a zeigt eine Detailansicht des Detektorelements 16. In einem gemeinsamen Gehäuse des Detektorelements 16 sind eine Leuchtdiode 20 und eine Photodiode 21 angeordnet. Die Wellenlänge bzw. das

Wellenlängenband der Leuchtdiode 20 und der Photodiode 21 sind aufeinander abgestimmt, so daß die Photodiode 21 auf der Wellenlänge bzw. dem Wellenlängenband der Leuchtdiode 20 maximale Ausgangsleistung liefert. Zur Vermeidung von Streulichteinfall auf die Photodiode 21 von der Leuchtdiode 20 ist innerhalb des Gehäuses eine Trennwand 22 vorgesehen. Die Leuchtdiode 20 und die Photodiode 21 sind so zueinander ausgerichtet, daß der gebündelte Lichtstrahl von der Photodiode 20 in die Glasplatte 12 eindringt, dort an der dem Detektorelement 16 gegenüberliegenden Oberfläche der Glasplatte 12 reflektiert wird, aus der Glasplatte 12 austritt und auf die photosensitive Oberfläche der Photodiode 21 gelangt. Bei einer weiteren Ausführungsform kann zur Vermeidung von Reflektionsverlusten eine transparente Anpassungsschicht zwischen der Austrittsseite der Leuchtdiode 20 und der Oberfläche der Glasplatte 12 sowie zwischen der Oberfläche der Glasplatte 12 und der Eintrittsseite der Photodiode 21 vorgesehen werden.

[0018] Der Winkel α zwischen dem Lichtstrahl innerhalb der Glasplatte 12 und der Oberfläche der Glasplatte ist so gewählt, daß bei trockener Oberfläche der Glasplatte 12 Totalreflektion auftritt. Dabei wird die gesamte Intensität an der dem Spülbehälter 1 zugewandten Oberfläche der Glasplatte 12 reflektiert und in Richtung Photodiode 21 umgelenkt. Fig. 3b zeigt den Verlauf des Lichtstrahls der Anordnung von Fig. 3a, wenn sich Feuchtigkeit auf der Oberfläche der Glasplatte 12 befindet. Anstelle des Brechungsindexübergangs Glasplatte/Luft liegt jetzt ein Brechungsindexübergang zwischen der Glasplatte und Wasser vor. Dabei tritt keine Totalreflektion mehr auf und ein Teil des Lichtstrahls von der Leuchtdiode 20 wird am Grenzübergang Glas/Wasser durch den Wassertropfen 23 aus der Glasplatte heraus transmittiert. Die zur Photodiode 21 reflektierte Intensität des Lichtstrahls ist abgeschwächt, so daß über die Lichtintensitätsabschwächung das Vorhandensein von Wassertropfen 23 bzw. eines Feuchtigkeitsfilms auf der inneren Oberfläche der Glasplatte 12 erfaßt wird.

[0019] Bei der Bildung von einzelnen Wassertropfen auf der Glasplatte 12 anstelle eines Wasserfilms ist nicht für jeden Punkt auf der Glasplatte gewährleistet, daß ein Übergang Glas/Wasser vorhanden ist. Um diese statistische Fluktuation auszugleichen, wird bei weiteren, nicht dargestellten Ausführungsformen entweder der Lichtstrahl von der Leuchtdiode 20 unter einem breiten Winkel ausgestrahlt und über eine entsprechend große photoempfindliche Fläche der Photodiode 21 oder über eine Vielzahl von räumlich verteilten Photodioden erfaßt. Es können auch mehrere Leuchtdioden/Photodioden-Paare vorgesehen werden. Damit wird über einen größeren räumlichen Bereich bzw. über mehrere Stellen der Glasplatte das Vorhandensein der Feuchtigkeit erfaßt, so daß auch bei Tropfenbildung die Feuchtigkeit sicher nachgewiesen wird.

[0020] Fig. 1 zeigt noch eine zweite Ausführungsform der Anordnung eines Feuchtesensors. Dabei ist ein

zweiter Feuchtesensor 30 in einem feuchtigkeitsgekapselten Gehäuse im Innern des Wasserbehälters 8 angeordnet. Der Meßkopf 31 des zweiten Feuchtesensors 30 sitzt auf der Kunststoffwand des Wasserbehälters 8, die Teil der Trennwand zwischen Wasserbehälter 8 und Luftkanal 2 ist. Die Kunststoffwand 32 ist optisch transparent für die Wellenlänge, die von einer Leuchtdiode 20 des Meßkopfes 31 ausgestrahlt wird. Der innere Aufbau des Meßkopfes 31 entspricht demjenigen des Detektorelements 16. Beim zweiten Feuchtesensor 30 ist im Vergleich zu der in Fig. 3a und 3b gezeigten Anordnung lediglich die Glasplatte 12 durch die Kunststoffwand 32 ersetzt. Der zweite Feuchtesensor 30 ist über eine Meß- und Steuerleitung 33 mit der Steuereinheit 18 verbunden. Wahlweise weist die Geschirrspülmaschine nur den ersten Feuchtesensor 10, nur den zweiten Feuchtesensor 30 oder beide Feuchtesensoren 10, 30 auf.

[0021] Zu Beginn der Trockenphase wird die Feuchtemessung mittels des ersten und/oder zweiten Feuchtesensor aktiviert. Ggf. wird die Messung erst zeitverzögert gestartet, so daß sich nach Beginn der Trockenphase, d.h. dem Aufheizen des Spülmaschineninnenraums, ein Kondensat auf der Meßoberfläche ausbilden kann. Während des Trocknens wird die Feuchtigkeit in Form eines Feuchtigkeitsfilms oder Tropfens laufend überwacht. Nachdem die Feuchtigkeit weitgehend aus der Spülraumatmosphäre entfernt ist, beginnt die Feuchtigkeit auf der Sensoroberfläche zu verdunsten und die Intensität des reflektierten Lichtstrahls ändert sich. Diese Änderung wird über die Photodiode 21 erfaßt und durch die Steuereinrichtung 18 ausgewertet. Nachdem die Abnahme der Feuchtigkeit erfaßt wurde, wird die Heizung und/oder das Gebläse 7 abgeschaltet und der Trockenvorgang beendet. Wahlweise kann das Gebläse 7 nach dem Erfassen der Trocknung bzw. der Luftfeuchtereduzierung noch für eine vordefinierte Zeitdauer nachlaufen.

Bezugszeichenliste

[0022]

- 1: Spülbehälter
- 2: Luftkanal
- 3: oberer Geschirrkorb
- 4: oberer Sprüharm
- 5: unterer Geschirrkorb
- 6: unterer Sprüharm
- 7: Gebläse
- 8: Wasserbehälter
- 10: erster Feuchtesensor
- 11: Öffnung
- 12: Glasplatte
- 13: Meßkopf
- 14: Innenwand
- 15: Peltier-Element
- 16: Detektorelement

- | | |
|---|--|
| 5 | 17: Meß- und Steuerleitung
18: Steuereinheit
20: Leuchtdiode
21: Photodiode
22: Trennwand
23: Wassertropfen
30: zweiter Feuchtesensor
31: Meßkopf
32: Kunststoffwand
10 |
| | 33: Meß- und Steuerleitung |

Patentansprüche

- 15 1. Haushaltsgerät, insbesondere Geschirrspülmaschine, mit einem Feuchtesensor (10, 30) zur Erfassung des Trockengrades innerhalb eines Behälters (1) oder Luftkanals (2) des Haushaltsgeräts, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtesensor (10, 30) eine an einer Erfassungsfläche (12, 32) im Innern des Behälters (1) oder des Luftkanals (2) anhaftende Feuchtigkeit (23) erfaßt.
- 20 2. Haushaltsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungsfläche (12, 32) eine Innenfläche eines definierten Wandbereichs des Behälters (1) oder des Luftkanals (2) ist.
- 25 3. Haushaltsgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der definierte Wandbereich ein Plattenelement (12) ist, das in oder an einem Durchbruch (11) der Behälteroder Kanalwand (14) angeordnet ist.
- 30 35 4. Haushaltsgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Plattenelement (12) mittels Schweißen, Thermoschweißen, Kleben oder einer Dichtmanschette mit der angrenzenden Behälter- oder Kanalwand (14) verbunden ist.
- 40 45 5. Haushaltsgerät nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Plattenelement (12) eine Glas- oder Kunststoffplatte ist.
- 45 6. Haushaltsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Erfassungsfläche (12, 32) eine Kondensationseinrichtung (15, 8) beigeordnet ist.
- 50 55 7. Haushaltsgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensationseinrichtung (15) ein mit der Erfassungsfläche (12) in thermischem Kontakt stehendes Peltier-Element, das der Erfassungsfläche (12) Wärme entzieht, oder einen mit der Erfassungsfläche (32) in thermischem Kontakt stehenden Wasserbehälter aufweist oder die Kondensationseinrichtung als Kondensationstrockner ausgebildet ist.

8. Haushaltsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtesensor (10, 30) die anhaftende Feuchtigkeit (23) optisch erfaßt.
9. Haushaltsgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtesensor (10, 30) zumindest einen Lichtsensor (21), insbesondere zumindest eine Photodiode, aufweist.
10. Haushaltsgerät nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtesensor (10, 30) zumindest eine Lichtquelle (20), insbesondere zumindest eine Leuchtdiode, aufweist.
11. Haushaltsgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtsensor (21) auf das von der Lichtquelle (20) emittierte Licht anspricht.
12. Haushaltsgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Licht von der Lichtquelle (20) zumindest einmal an einer Oberfläche der Erfassungsfläche (12, 32) reflektiert wird, bevor es zum Lichtsensor (21) gelangt.
13. Haushaltsgerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Licht von der Lichtquelle (20) unter einem solchen Winkel zur Oberfläche der Erfassungsfläche (12, 32) reflektiert wird, daß bei trockener Oberfläche Totalreflektion des Lichts auftritt und bei Feuchtigkeit auf der Oberfläche zumindest ein Teil des Lichts aus dem Lichtweg zum Lichtsensor (21) herausgebrochen wird, oder daß bei Feuchtigkeit auf der Oberfläche Totalreflektion des Lichts auftritt und bei trockener Oberfläche zumindest ein Teil des Lichts aus dem Lichtweg zum Lichtsensor (21) herausgebrochen wird.
14. Verfahren zur Bestimmung des Trocknungsgrades innerhalb eines Behälters (1) oder Luftkanals (2) in einem Haushaltsgerät, insbesondere einem Geschirrspüler, mittels zumindest eines oder mehrerer Feuchtesensoren (10, 30), gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte - Bestimmung und Abspeicherung zumindest eines Referenzwertes der Intensität des durch eine Lichtquelle (20) ausgesendeten Lichtes, welches an der trockenen Erfassungsfläche (12, 32) des Feuchtesensors (10, 30) reflektiert wird bevor es zum Lichtsensor (21) gelangt, -Abkühlen der Erfassungsfläche (12, 32) der Feuchtesensoren (10, 30) und damit verbundener Niederschlag der feucht-heißen Luft auf der Erfassungsfläche (12, 32) -kontinuierliche Erfassung der Intensität des von der Lichtquelle (20) ausgesendeten Lichtes durch den Lichtsensor (21), wobei das Licht der Lichtquelle (20) an einer Erfassungsfläche (12, 32) des Feuchtesensors (10, 30) reflektiert wird bevor es zum Lichtsensor (21) gelangt. - Übertragung der Werte der gemessenen Lichtintensitäten des Detektorelementes (16) über eine Meß- und Steuerleitung (17) zu einer Steuereinheit (18).
- 5 15. Verfahren nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch mindestens einen der Verfahrensschritte
- Auswertung der Messergebnisse der Lichtintensität und Ermitteln des sich daraus ergebenen Heizbedarfes bis zur vollständigen Trocknung des Geschirrs.
 - Gesteuerte kontinuierliche oder getaktete Zu- und/oder Abschaltung der Heizung durch die Steuereinheit (18).
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Fig. 1

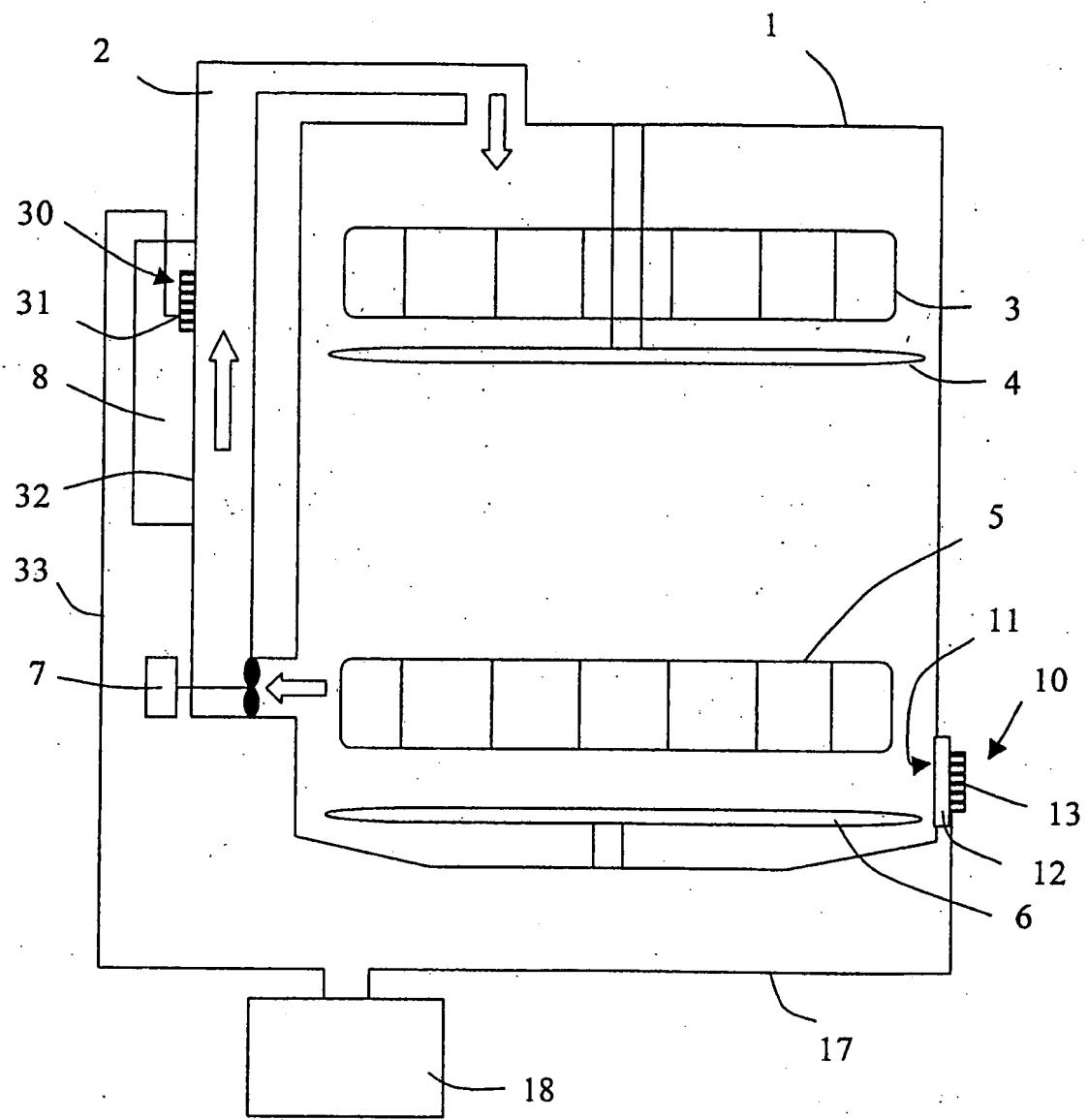


Fig. 2

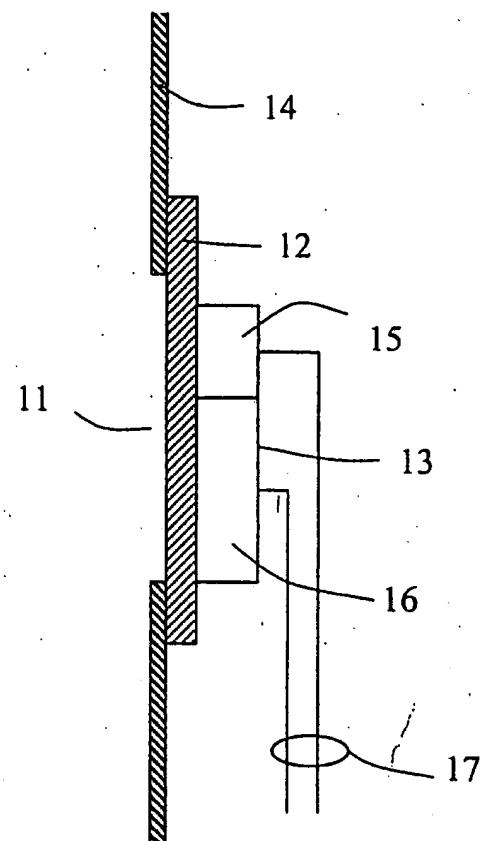


Fig. 3a

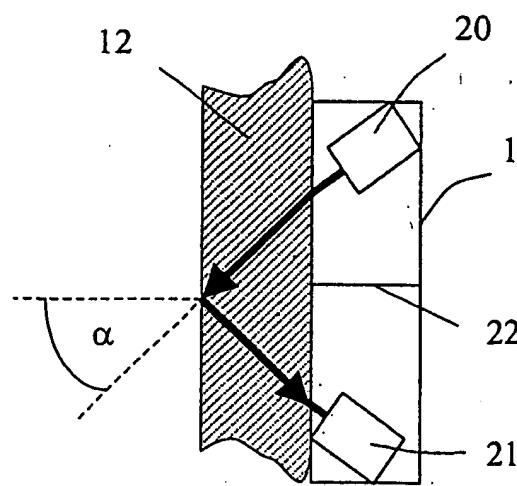
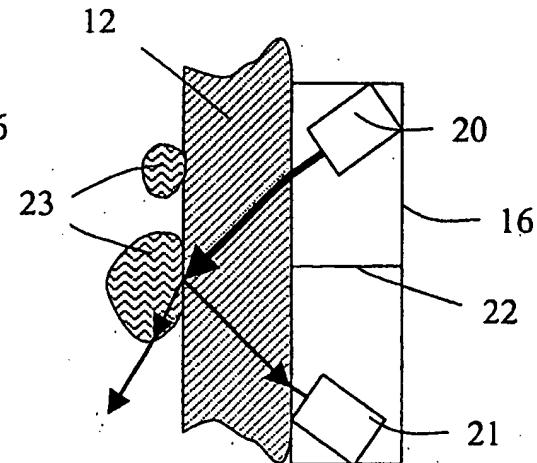


Fig. 3b



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.